

Helsinki 6.11.2003

RECEIVED PCTO 25 MAR 2003

10/529516  
PCT/FI/03/00702

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 26 NOV 2003

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

Metso Paper, Inc.  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20021719

Tekemispäivä  
Filing date

26.09.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

D21H

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Suutin"

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Eija Solja*

Eija Solja  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

## SUUTIN

### Tekniikan ala

5 Keksintö liittyy liikkuvan rainamaisen materiaalin päällystykseen korkeapainesuihkutekniikalla ja koskee tällaisessa päällystyksessä käytettävää suutinta. Keksintöä voidaan käyttää erityisesti paperin päällystyksessä.

### Tekniikan tausta

10 Paperin päällystyksessä sen pinnalle levitetään päällystysseosta, jolla pyritään erityisesti parantamaan painatusominaisuuksia. Perinteisesti päällystykseen on käytetty puristimia, teräsivellylaitteita ja filminsiirtolaitteita. Erityisesti kun on tarvetta kasvattaa ajonopeutta tai päällystää hyvin ohutta paperia, nämä tekniikat ovat käytännössä vaikeita luotettavasti toteuttaa.

15 Uusimpana päällystystekniikkana on tullut esille suihkupäällystys. Sen etuna on erityisesti se, ettei rainan kanssa tarvitse olla kosketuksessa mitään mekaanista päällystyselintä, kuten hankaavaa terää tai pyörivää sauvaa. Erityisen lupaavaksi on osoittautunut niin sanottu korkeapainesuihkutekniikka, jossa pelkkä päällystysseos ilman kaasumaista väliainetta ajetaan korkealla paineella pienireikäisen suuttimen läpi, jolloin seos hajoaa (atomisoituu) pieniksi pisaroiksi. Paine voi olla esimerkiksi  
20 1...200 MPa ja suutinaukon pinta-ala esimerkiksi 0,02...0,5 mm<sup>2</sup>. Tyypillinen pisaroiden maksimikoko on noin 100 µm. Tällaisessa laitteistossa on suutinryhmä, jossa on yksi tai useampia radan poikkisuuntaisia, useista suuttimista koostuvia suutinrivejä. Suuttimet sijoitetaan siten, että raina saadaan peitettyksi suihkuilla mahdollisimman tasaisesti. Tällöin suutinrivin vierekkäisten suuttimien  
25 muodostamat suihkut menevät reunoiltaan sopivasti päällekkäin. Suuttimen antama suihkun muoto riippuu suutinaukon muodosta. Yleensä pyritään viuhkamaiseen suihkuun, joka on rainan poikkisuunnassa leveämpi kuin pituussuunnassa. Tällöin suutinaukko on vastaavasti ovaalin muotoinen. Tasaisen päällystyxen saavuttamiseksi viuhkat sijoitetaan edullisesti rainan kulkusuuntaan nähden vinoasti.

30 Paperin päällystystä suihkuttamalla kuvataan esimerkiksi julkaisuissa FI-B-108061 (vastaa WO-9717036) ja Nissinen V, OptiSpray, The New Low Impact Paper Coa-

ting Technology, OptiSpray Coating and Sizing Conference, Finland, 15 March 2001.

5 Suuttimia voidaan valmistaa siten, että halutusta materiaalista, esimerkiksi sopivasta hyvin kulutusta kestävästä materiaalista, valmistetaan kappale, jossa on suppeneva kanava, joka päättyy suljettuun kärkeen, minkä jälkeen kärkeen työstetään halutunlainen suutinaukko. Ovaalin muotoinen aukko saadaan, kun kärkeen työstetään poikkisuuntainen V:n muotoinen ura. Suuttimen materiaali voi olla esimerkiksi hyvin kulutusta kestävää volframikarbidiseosta (kuten WC+Co).

## 10 **Keksinnön yleinen kuvaus**

Nyt on keksitty vaatimuksen 1 mukainen suutin käytettäväksi rainamaisen materiaalin päällystyksessä. Muissa vaatimuksissa esitetään keksinnön eräitä edullisia suoritustuotoja.

15 Suutin on valmistettu siten, että suppenevan kanavan suljettuun kärkeen on työstetty poikittainen V:n muotoinen ura, jonka työstökulma on välillä  $25 - 50^\circ$ , kuten välillä  $35 - 45^\circ$ . Uran kulma vaikuttaa syntyvän ovaalin virtausaukon muotoon ja sitä kautta muodostuvan suihkun muotoon. Keksinnön mukaisella suuttimella saadaan pehmeäreunainen, pyöreähkö viuhkamainen suihku, mikä helpottaa vierekkäisten suihkujen limitystä siten, että saadaan mahdollisimman tasainen päällyste.

20 Parhaiten virtauskanava on poikkileikkaukseltaan ympyrän muotoinen ja suora. Kanavan pään muoto ennen työstämistä on parhaiten pallopinnan muotoinen.

V-uran suurentamisen on havaittu lisäävän suuttimen kulutuskestävyyttä. Korkeapainesuihkutuksessa virtausnopeudet ovat suuria (esim. luokkaa noin 100 m/s) ja lisäksi päällystysseoksissa on yleensä kiinteitä aineita (esim. kalsiumkarbonaattia),  
25 jotka lisäävät olennaisesti suuttimien kulutusta.

Suuttimessa voi olla esisuutin. Se toimii suihkun esihajoittajana. Esisuuttimessa voi olla erityisesti laajeneva virtauskanava. esisuuttimella voidaan erityisesti lisätä suuttimen kulumiskestävyyttä. Eräiden suoritustuotojen mukaisesti esisuuttimen virtauskanava voi olla virtaussuunnassa laajeneva tai suppeneva.

30 Esisuuttimen aukon koko voi olla esimerkiksi välillä 0,1 – 0,3 mm, tyypillisesti välillä 0,25 – 0,55 mm. Esisuuttimen aukon pinta-ala voi olla esimerkiksi enintään 50

%, tyypillisesti enintään 20 %, varsinaisen suuttimen (jälkisuuttimen) aukonpinta-alasta.

5 Nyt on keksitty myös suutin, jonka ovaalin muotoisen aukon suurimman halkaisijan suhde pienimpään halkaisijaan on selvästi suurempi kuin 1, kuten välillä 1,2 – 3, erityisesti välillä 1,5 – 2,5. Suuttimen aukon dimensiot voivat olla esimerkiksi 1 – 0,3 mm x 0,5 – 0,1 mm, tyypillisesti 0,75 – 0,4 mm x 0,35 – 0,15 mm.

10 Nyt on keksitty myös suutin, jossa on jälkisuutin, suppeneva virtauskanava, ja sen eteen liitetty esisuutin ja jossa esisuuttimen virtausaukon pinta-ala on enintään 1,1 kertaa varsinaisen suuttimen virtausaukon poikkipinta-ala. Parhaiten esisuuttimen virtausaukon pinta-ala on enintään jälkisuuttimen virtausaukon poikkipinta-alan suuruinen. Tällaisen esisuuttimen avulla voidaan kulumiskestävyyttä lisätä.

Keksinnön mukaisia suuttimia voidaan käyttää esimerkiksi paperien, kuten painopaperien ja kartonkien, päällystyksessä.

## 15 Piirustusten kuvaus

Keksinnön eräitä suoritusmuotoja selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti. Oheiset piirustukset kuuluvat osana kirjoitettuun selostukseen.

20 Kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista suutinta ja siihen liitettävää esisuutinta.  
Kuvio 2 esittää erään kuvion 1 mukaisen suutinyhdistelmän tilavuusvirtaa ajan funktiona.

## Keksinnön eräiden suoritusmuotojen yksityiskohtainen kuvaus

Kuvion 1 mukaisessa suuttimessa on jälkisuutin 1 ja esisuutin 2.

25 Jälkisuutin 1 on valmistettu siten, että ensin on tehty kappale, jossa on suppeneva, poikkileikkaukseltaan ympyrän muotoinen suora virtauskanava, jossa on suljettu pallopinnan muotoinen kärki. Kärkeen on hiomalla työstetty keskelle poikittainen V:n muotoinen ura siten, että saadaan poikkipinta-alaltaan halutun kokoinen suutinaukko 3. Suutinaukko on ellipsin muotoinen, ja sillä muodostuva suihku on viuhkamainen.

30

Esisuuttimessa 2 on laajeneva virtauskanava, jonka syöttöaukko 4 on ympyrän muotoinen.

Suutinaukon 3 hiontakulma vaikuttaa suutinaukon ja sillä saatavan suihkun muotoon. Mitä pienempi hiontakulma on, sitä litteämpi ja teräväreunaisempi viuhkasta tulee. Viuhkan reunoissa voi olla vielä eteenpäin osoittavat profiilipiikit. Hiontakulman suurentaminen pullistaa virtauspoikkipintaellipsiä, jolloin viuhkan profiilista tulee pyöreämpi ja paremmin segmenttimäinen.

Keksinnön mukaisesti hiontakulma on välillä  $25 - 50^\circ$ , kuten välillä  $35 - 45^\circ$ . Vastaavasti ellipsin muotoisen aukon isoakselin suhde pikkuakseliin on välillä  $1,2 - 3$ , kuten välillä  $1,5 - 2,5$ . Muodostuvan suihkun viuhkakulma on noin  $90^\circ$ .

Päällystysasemassa suuttimia voi olla yhdessä rivissä esimerkiksi noin 60 mm:n jaolla noin 100 mm:n etäisyydellä rainasta. Parhaiten suuttimet sijoitetaan limittäen sopivaan kulmaan siten, että saadaan mahdollisimman tasainen ja kaksinkertainen peitto.

On myös havaittu, että kulumisen kannalta kriittisin on hiontasivun alareunan nurkka. Suuttimen kuluessa tämä nurkka pyöristyy, mikä sekä suurentaa aukon pinta-alaa että muuttaa aukon geometriaa ja siten suihkun muotoa. Alun perin ellipsin muotoinen aukko lähestyy suorakaidetta. Mitä suurempi on hiontakulma, sitä vähäisempää on kulumisen.

Kulumisen vaikutusta tutkittiin eräällä kuvion 1 mukaisella suuttimella suihkuttamalla kalsiumkarbonaattipastaa (kuiva-ainepitoisuus 50 %) 10 MPa:n paineella. Tilavuusvirta (ml/s) ajan (h) funktiona esitetään kuviossa 2. Tilavuusvirta kasvaa aluksi varsin voimakkaasti. Noin 95 tunnin on kasvunopeudessa kuitenkin selvä taitos. 336 tunnin kohdalla vaihdettiin uusi esisuutin, jolloin tilavuusvirta putosi 32 %, mutta oli vielä 34 % lähtötasoa korkeammalla. Tämän jälkeen kulumiskäyrä on hieman loivempi kuin silloin kun molemmat suuttimet ovat uusia. Oletettavasti tämä johtuu siitä, että uuden esisuuttimen aukko on pienempi kuin kuluneen jälkisuuttimen. Kun esisuuttimessa on kulumispinta-alaa enemmän, on jälkisuuttimen kulumisen hitaampaa. Kulumiskäyrän tasaantumisvaiheessa ovat suuttimien aukkojen pinta-alat lähellä toisiaan. Kun 670 tunnin kohdalla vaihdettiin uusi jälkisuutin, kasvoi tilavuusvirta jälleen jyrkemmin, mikä tukee edellä esitettyä oletusta.

Kun suuttimeen laitettiin yhtä kokoluokkaa pienempi esisuutin, kulumisen hidastui huomattavasti. Kahdessa viikossa (336 h) tilavuusvirta kasvoi ainoastaan 25 %, mikä on jo helposti pumppauspaineella kompensoitavissa.

Esisuuttimen virtausaukon pinta-ala saisi olla enintään 1,1 kertaa jälkisuuttimen virtausaukon poikkipinta-ala. Parhaiten esisuuttimen virtausaukon pinta-ala on enintään jälkisuuttimen virtausaukon poikkipinta-alan suuruinen.

L 4

## 5 Vaatimukset

1. Suutin käytettäväksi rainamaisen materiaalin päällystyksessä korkeapainesuihkutekniikalla, joka suutin (1) on valmistettu muodostamalla kappale, jossa on supeneva kanava, joka päättyy suljettuun kärkeen, minkä jälkeen kärkeen on työstetty poikkisuuntainen V:n muotoinen ura (3), **tunnettu** siitä, että V:n muotoisen uran (3) kulma on välillä  $25 - 50^\circ$ , kuten välillä  $35 - 45^\circ$ .
2. Vaatimuksen 1 mukainen suutin, jossa suutinaukon poikkipinta on ovaalin muotoinen.
3. Vaatimuksen 1 tai 2 mukainen suutin, jossa suutinaukon suurimman halkaisijan suhde pienimpään halkaisijaan on selvästi suurempi kuin 1, kuten välillä 1,2 – 3, erityisesti välillä 1,5 – 2,5.
4. Jonkin edeltävän vaatimuksen mukainen suutin, jossa suuttimen aukon dimensiot ovat  $1 - 0,3 \text{ mm} \times 0,5 - 0,1 \text{ mm}$ , kuten  $0,75 - 0,4 \text{ mm} \times 0,35 - 0,15 \text{ mm}$ .
5. Jonkin edeltävän vaatimuksen mukainen suutin, joka on jälkisuutin (1), johon liittyy esisuutin (2).
6. Vaatimuksen 4 mukainen suutin, jossa esisuuttimessa (2) on laajeneva tai supeneva virtauskanava.
7. Vaatimuksen 5 tai 6 mukainen suutin, jossa esisuuttimen (2) virtausaukon pinta-ala on enintään 1,1 kertaa jälkisuuttimen (1) virtausaukon poikkipinta-ala, parhaiten enintään varsinaisen suuttimen virtausaukon poikkipinta-alan suuruinen.
8. Jonkin vaatimuksen 5 - 7 mukainen suutin, jossa esisuuttimen (2) aukon halkaisija on välillä  $0,1 - 0,3 \text{ mm}$ , kuten välillä  $0,25 - 0,55 \text{ mm}$ .
9. Jonkin vaatimuksen 5 - 8 mukainen suutin, jossa esisuuttimen (2) aukon pinta-ala on enintään 50 %, kuten enintään 20 %, jälkisuuttimen (1) aukon pinta-alasta.
10. Jonkin edeltävän vaatimuksen mukaisen suuttimen käyttö paperin päällystykseen.

25

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee suutinta käytettäväksi rainamaisen materiaalin päällystyksessä korkeapainesuihkutekniikalla, joka suutin (1) on valmistettu muodostamalla kappale, jossa on suppeneva kanava, joka päättyy suljettuun kärkeen, minkä jälkeen kärkeen on työstetty poikkisuuntainen V:n muotoinen ura (3). V:n muotoisen uran (3) kulma on välillä  $25^{\circ}$  –  $50^{\circ}$ , kuten välillä  $35^{\circ}$  –  $45^{\circ}$ .

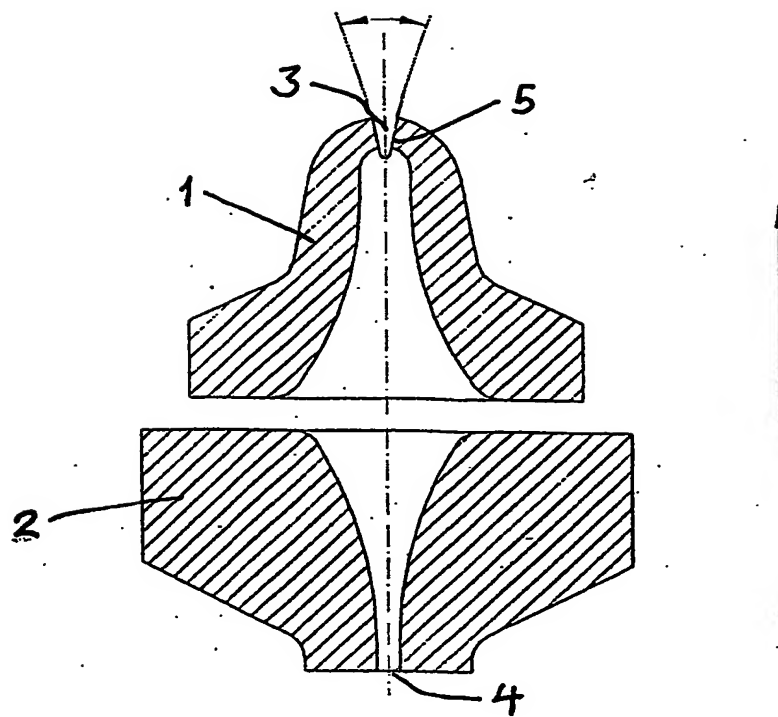


Fig. 1

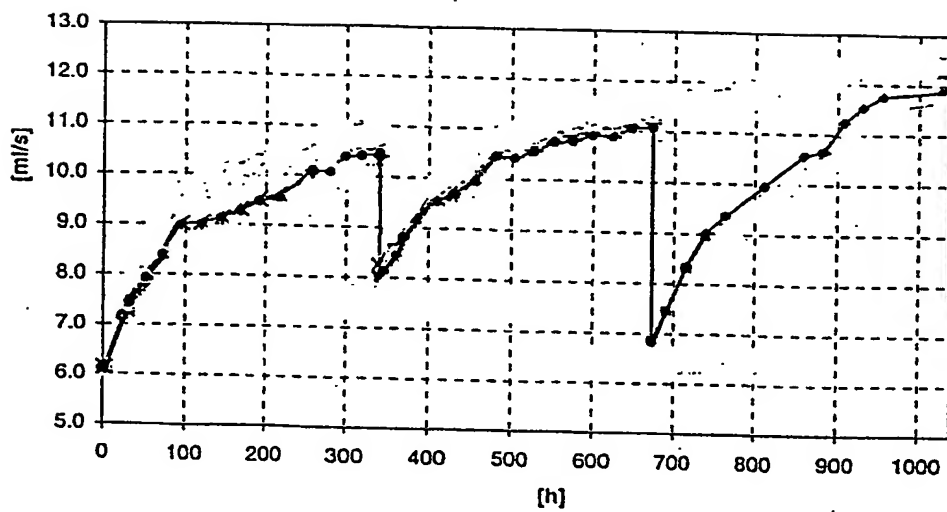


Fig. 2